

NOVA ČISTILNA NAPRAVA ZA IZCEDNE VODE – CeROD

1 TEHNIČNO – TEHNOLOŠKI DEL

1.1 Uvod

Na Odlagališču nenevarnih odpadkov Leskovec je bila v letu 2012 postavljena nova čistilna naprava za čiščenje izcednih vod, ki nastajajo pri odlaganju odpadkov. Naprava je bila postavljena v okviru širše nadgradnje regijskega centra za ravnanje z odpadki in je predstavljala pomemben korak k zagotavljanju skladnosti odlagališča z okoljskimi zahtevami ter pridobitvi okoljevarstvenega dovoljenja. Testni zagon čistilne naprave je bil izveden junija 2012, uradna otvoritev pa decembra istega leta. Tehnologija čiščenja je temeljila na postopku reverzne osmoze, od naprave pa se je pričakovalo učinkovito čiščenje močno obremenjenih izcednih vod z odlagališča, zato se je v naslednjih letih dogradila tudi z ionskim izmenjevalcem za poliranje iztoka.

Kljub začetnim pričakovanjem se je v naslednjih letih izkazalo, da sistem obratovanja čistilne naprave in upravljanja z izcednimi vodami povzroča številne težave. Problematika izcednih vod na odlagališču Leskovec je bila večkrat predmet razprav v javnosti, predvsem zaradi občasnih neprijetnih vonjav, visokih količin nakopičene izcedne vode ter zahtevnega in stroškovno obremenjujočega obratovanja sistema.

Obratovanje čistilne naprave je bilo v preteklosti povezano tudi s povečanim tveganjem za obremenjevanje okolja, saj izcedne vode z odlagališč predstavljajo potencialen vir onesnaženja površinskih in podzemnih voda. Zaradi zahtevne sestave izcednih vod ter dolgotrajnega obratovanja je bila naprava skozi leta izpostavljena visokim obremenitvam, kar je postopoma privedlo do iztrošenosti posameznih tehnoloških sklopov in zmanjšanja zanesljivosti delovanja.

1.2 ANALIZA LOKACIJE

Investicija bo izvedena v Mestni občini Novo mesto, ki leži v JV delu Slovenije.

Slika: Lokacija Mestne občine Novo mesto in odlagališča Leskovec



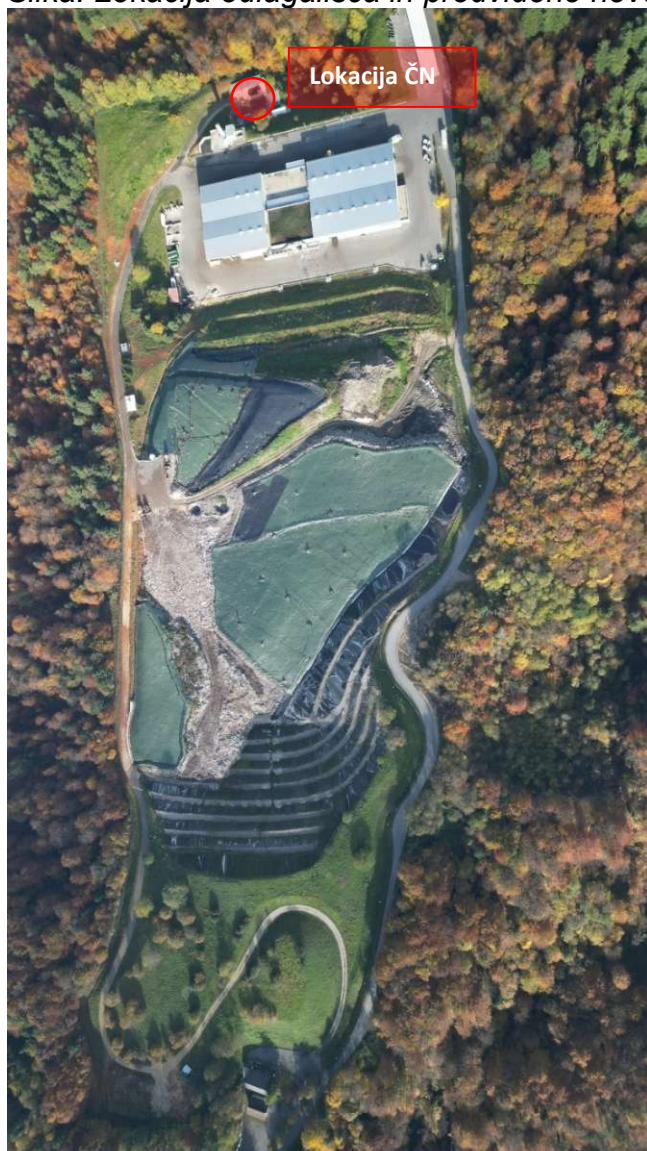
Objekt nove čistilne naprave je predviden na zemljišču s parcelno št. 2560/4, k. o. 1479-Brusnice.

Gre za obstoječo lokacijo okoljske infrastrukture, kjer že obratuje čistilna naprava za izcedne vode, zato projekt ne pomeni umeščanja nove dejavnosti v prostor, temveč zamenjavo oziroma posodobitev obstoječe tehnološke opreme na že vzpostavljeni lokaciji.

Predvidena investicija tako ne zahteva nove lokacije, novega betonskega podstavka oziroma večjih gradbenih posegov, temveč zgolj morebitno spremembo dovodnih ali odvodnih vodov.

Odlagališče nenevarnih odpadkov Leskovec sestavljata stari, že zaprti del deponije, ter novi del odlagališča. Sistem ravnanja z izcednimi vodami temelji na dreniranju in zajemu izcedne vode iz deponijskega telesa, pri čemer se izcedne vode zbirajo v bazenu za zbiranje izcednih vod, ločeno od meteornih odpadnih vod. Izcednim vodam iz novega dela odlagališča se v bazenu pridružujejo tudi izcedne vode starega dela odlagališča.

Slika: Lokacija odlagališča in predvidene nove čistilne naprave



Vir: CeROD, posneto 31.10.2025

Izbrana lokacija je primerna tudi z vidika obratovanja, saj se nahaja neposredno ob viru nastanka izcednih vod in ob obstoječih bazenih ter tehnoloških povezavah. S tem se ohranja obstoječa funkcionalna zasnova sistema, zmanjšujejo se potrebe po dodatnih posegih v prostor, hkrati pa se omogoča učinkovitejše čiščenje izcednih vod na sami lokaciji njihovega nastanka.

1.3 Obstoječa čistilna naprava

Obstoječa čistilna naprava je danes tehnološko zastarela, dotrajana in močno iztrošena, zato ne zagotavlja več dolgoročno zanesljivega, učinkovitega in ekonomsko vzdržnega obratovanja. Zaradi starosti opreme, zahtevnega vzdrževanja ter povečanega tveganja za motnje v delovanju je njena zamenjava nujna za zagotavljanje ustreznega ravnanja z izcednimi vodami, zmanjšanje vplivov na okolje ter izpolnjevanje veljavnih okoljskih standardov in zakonodajnih zahtev.

Obstoječa čistilna naprava je sestavljena iz naslednjih elementov:

- Vtočni jašek - usedalnik volumna 60 m³, ki omogoča zadrževanje morebitnih olj na površini ter zagotavlja usedanje težjih delcev na dno. Na dnu je montirana črpalka, s katero se izčrpa usedlina – mulj v ustrezno cisterno in se ga nato odpelje na deponijo.
- Zbirni bazen izcedne vode volumna 437 m³, v katerem je montirano mešalo M01, ki z mešanjem preprečuje usedanje delcev na dno rezervoarja.
- Bazen meteornih voda volumna 437 m³, ki se lahko uporabi tudi kot zbirni bazen izcedne vode.
- Črpalni jašek z dvema črpalkama, ki izcedno vodo glede na izmerjen nivo v bazenu črpa v obdelavo v sistem RO.
- Dvostopenjska reverzna osmoza v kontejnerju, kapacitete 90 m³/dan
- Rezervoar za retentat volumna 90 m³
- Rezervoar za permeat – očiščeno vodo – volumna 90 m³.
- Ionski izmenjevalec za poliranje iztoka



Slika: Shema obstoječega sistema

Podrobni podatki o obstoječem sistemu so priloženi v PID dokumentaciji obstoječega sistema.

1.4 Nova čistilna naprava

Jedro projekta predstavlja:

1. Dobava opreme za novo čistilno napravo izcednih vod kapacitete 210 m³ ±5% na dan
2. Odstranitev obstoječe čistilne naprave, pri tem stara oprema preide v lastništvo izvajalca.
3. Montaža nove čistilne naprave z zagotovitvijo čim krajšega obdobja brez čiščenja.
4. Testno obratovanje nove čistilne naprave
5. Zagon nove čistilne naprave za čiščenje izcednih vod na Odlagališču nenevarnih odpadkov Leskovec.

Nova čistilna naprava bo nadomestila obstoječo dotrajano čistilno napravo, pri čemer se bo osnovni tehnološki koncept čiščenja ohranil v obliki reverzne osmoze, vendar bo naprava izvedena kot sodobnejša, zmogljivejša in tehnološko izboljšana enota, prilagojena sedanjim obratovalnim potrebam odlagališča.

Projekt predvideva postavitve nove kontejnerske čistilne naprave na območju obstoječe infrastrukture čistilne naprave. Investicija ne predvideva gradnje novega betonskega podstavka, nove nadstrešnice, ali drugih večjih gradbenih posegov, temveč predvsem zamenjavo tehnološke opreme in njeno priključitev na obstoječe infrastrukturne povezave z morebiti potrebno prilagoditvijo novih dovodnih oziroma odvodnih vodov.

Obstoječa dotrajana čistilna naprava bo odstranjena po dostavi in pripravi vse nove opreme na lokaciji postavitve, tako da bo vmesni čas brez čiščenja izcednih voda čim krajši. V času odstranitve ter izvedbe montažnih del nove čistilne naprave bo treba zagotoviti ustrezno obdelavo izcednih voda, da ne bo prišlo do izpustov izcednih vod v okolje.

Nova čistilna naprava bo namenjena čiščenju izcednih vod, ki nastajajo v telesu odlagališča zaradi razgradnje odpadkov in dotoka meteorne vode na območje odlagališča. Obstoječi sistem zajema izcednih vod, ki vključuje drenažni sistem, zbirne cevovode, bazen izcednih vod ter povezave do tehnološke naprave, se ohranja in bo uporabljen tudi po izvedbi investicije. Izcedne vode se bodo iz obstoječega zbirnega sistema prečrpavale v novo čistilno napravo, kjer bodo obdelane s kombinacijo predčiščenja in membranskega čiščenja.

Osnovni tehnološki princip nove naprave naj temelji na membranskem čiščenju izcednih vod. Reverzna osmoza je membranski postopek, pri katerem se iz vode odstranjujejo raztopljene nečistoče, organska onesnaženja, kovine, soli in drugi onesnaževalci, pri čemer skozi membrano prehaja predvsem očiščena voda, zadržane snovi pa ostajajo v koncentratu oziroma retentatu. Tovrstni sistemi se pri čiščenju izcednih vod pogosto uporabljajo zaradi zahtevne sestave izcednih vod, njihove visoke obremenjenosti ter potrebe po doseganju strogih iztočnih parametrov. Sodobni sistemi za čiščenje izcednih vod pogosto združujejo biološko predčiščenje, ultrafiltracijo in reverzno osmozo oziroma druge membranske postopke ter tudi ionske izmenjevalce, saj kombinacija teh tehnologij omogoča stabilnejše čiščenje visoko obremenjenih vod.

V obstoječem sistemu je bil za poliranje iztoka oziroma odstranjevanje preostalih ionov, ki jih RO ni odstranila dovolj učinkovito, naknadno izveden ionski izmenjevalec.

Predvidena tehnološka zasnova nove naprave zato vključuje najmanj:

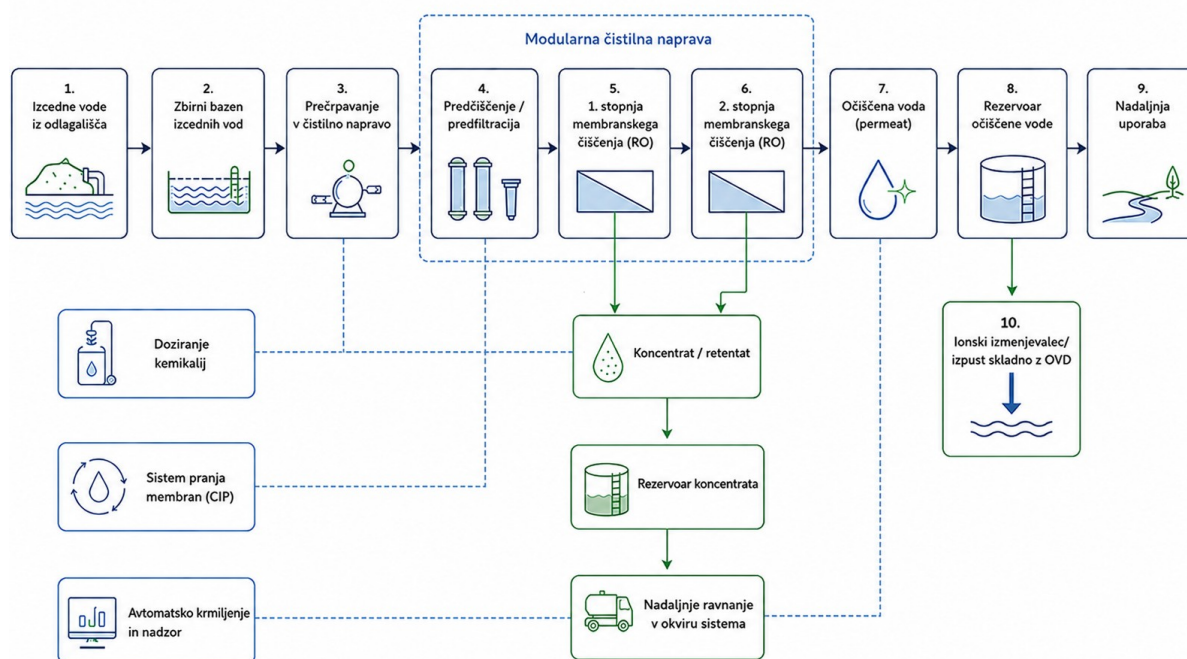
- predčiščenje izcedne vode,
- potrebna črpališča z novo tehnološko-strojno opremo
- membransko filtracijo oziroma reverzno osmozo,
- sistem za ravnanje s permeatom oziroma očiščeno vodo,
- sistem za ravnanje s koncentratom oziroma retentatom,
- dozirne sisteme za kemikalije,
- merilno-regulacijsko opremo,
- avtomatizirano vodenje procesa,

ter ostalo potrebno opremo, da se lahko zagotovijo ustrezni iztočni parametri glede na Uredbo, strožje zahteve naročnika ter glede na dotočno izcedno vodo.

Glede na razpoložljive tehnične podlage se predvideva zmogljivost nove naprave v kapaciteti $210 \text{ m}^3 \pm 5\%$ izcedne vode na dan, kar pomeni bistveno povečanje glede na obstoječo napravo.

V tehnološkem smislu bo nova naprava omogočala učinkovitejše obvladovanje količinskih nihanj izcednih vod. To je pomembno zlasti v obdobjih intenzivnejših padavin, ko se količina izcednih vod poveča, obstoječa naprava pa zaradi omejene kapacitete in dotrajanosti ne omogoča več optimalnega obratovanja. Z večjo kapaciteto čiščenja se bo zmanjšalo zadrževanje izcednih vod v telesu odlagališča, zmanjšala potreba po odvozu presežnih izcednih vod na druge čistilne naprave ter izboljšala obratovalna varnost celotnega sistema.

Slika: Shematski prikaz predvidenega tehnološkega postopka čiščenja izcednih vod



Nova čistilna naprava naj bo izvedena kot modularna kontejnerska enota oziroma sklop kontejnerskih enot. Takšna izvedba omogoča tovarniško pripravo večjega dela opreme, hitrejšo montažo na lokaciji, boljšo kontrolo kakovosti izdelave ter možnost učinkovitejšega servisiranja in vzdrževanja.

Pred dobavo čistilne naprave na lokacijo je predviden potrditveni test delovanja pri proizvajalcu ob prisotnosti naročnika (FAT test).

Delovanje naprave bo avtomatizirano in nadzorovano preko krmilnega sistema, ki bo omogočal spremljanje ključnih obratovalnih parametrov, kot so pretoki, tlaki, nivoji, prevodnost, delovanje črpalk, stanje membran, doziranje kemikalij in alarmna stanja. Tudi obstoječa naprava je bila že zasnovana za avtomatsko obratovanje s PLC-vodenjem in spremljanjem delovanja, nova naprava pa mora biti zaradi tehnološkega razvoja opremljena s sodobnejšimi sistemi nadzora, regulacije in diagnostike.

Zaradi slabih izkušenj s prenapetostjo/udari strel na lokaciji, naročnik zahteva rezervno nadzorno/krmilno enoto z naloženo operativno programsko opremo, ki se jo lahko v primeru okvare osnovne enote zamenja ter zagotovi nemoteno nadaljevanje delovanja čistilne naprave.

Permeat oziroma očiščena voda bo po obdelavi vodena v obstoječi sistem ravnanja z očiščeno vodo oziroma v nadaljnjo uporabo ali izpust skladno z veljavnim okoljevarstvenim dovoljenjem in predpisanimi iztočnimi parametri.

Koncentrat oziroma retentat, ki nastane pri membranskem čiščenju, se bo obvladoval v okviru obstoječega tehnološkega sistema ravnanja s koncentratom. Pri izvedbi bo treba posebno pozornost nameniti tudi kakovosti permeata, stabilnosti delovanja membran, obvladovanju koncentrata, porabi kemikalij, čiščenju membran ter zagotavljanju zahtevanih iztočnih parametrov.

Nova čistilna naprava bo omogočila stabilnejše in zmogljivejše čiščenje izcednih vod na sami lokaciji nastanka, zmanjšala odvisnost od zunanjih čistilnih naprav ter prispevala k večji okoljski varnosti in ekonomski učinkovitosti obratovanja regijskega centra za ravnanje z odpadki.

1.5 Zahteve in vhodni podatki

Parametri dotoka surove izcedne vode glede na pretekle tri analize so prikazani v naslednji tabeli, odebeljene so najvišje vrednosti posameznega parametra med meritvami.

Tabela št.1: Parametri dotoka surove izcedne vode na ČN ter zahteve za iztok očiščene vode

Parameter	Datum analize			Kriterij po Uredbi	Zahteva naročnika	Enota
	31.05.2023	23.09.2024	17.12.2025			
Temperatura vode	20,3	24,4	20,9	30	30	°C
pH vrednost	7,6	7,4	7,6	6,5-9	6,5-9	
Električna prevodnost	26700	25700	27100	/	500	µS/cm
Neraztopljene snovi	50	57	29	60	<1	mg/L
Usedljive snovi	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	0,4	mg/L/L
Strupenost za vodne bolhe	17	11	13	4	3,2	SD
Bor	7,4	19	19	1	0,5	mg/L
Aluminij	0,31	0,46	0,55	3	2,4	mg/L
Baker	0,024	0,085	0,036	0,5	0,4	mg/L
Cink	<0,1	<0,1	<0,1	2	1	mg/L
Kadmij	<0,0003	<0,0005	<0,0005	0,1	0,05	mg/L
Kalij	890	1400	1300	/	20	mg/L
Celotni krom	0,25	0,37	0,56	0,5	0,4	mg/L
Nikelj	0,18	0,31	0,28	0,5	0,4	mg/L
Svinec	<0,003	0,0052	0,005	0,5	0,4	mg/L
Živo srebro	0,00003	0,000076	<0,00005	0,01	0,005	mg/L
Amonijev dušik	1000	1400	1300	50	40	mg/L
Nitritni dušik	0,26	0,1	0,16	1	0,8	mg/L
Nitratni dušik	<6,00	<6,00	<6	11,3	10	mg/L
Kloridi	4740	6810	7290	/	100	mg/L
Celotni fosfor	6,3	8	8,6	1	0,8	mg/L
Sulfid lahkorazgradljivi	<0,06	2,6	0,29	0,5	0,4	mg/L
Celotni dušik	1200	1400	1600	61,3	50	mg/L
Adsorbljivi organski halogeni (AOX)	0,87	1	0,82	0,5	0,4	mg/L
Atrazin	<0,000002	<0,000007	<0,0003	/	/	mg/L
Atrazin, Desetil-	<0,000003	<0,000009	<0,0003	/	/	mg/L
MCPPP	3,7	0,0091	0,023	/	/	mg/L
Bentazon	0,00052	0,0047	0,0083	/	/	mg/L
2,4-DP	0,00014	0,0001	0,00027	/	/	mg/L
Kemijska potreba po kisiku - KPK	2000	2840	3010	300	240	mg/L
Biokemijska potreba po kisiku - BPK5	38	103	35	30	24	mg/L
Celotni ogljikovodiki (mineralna olja)	0,13	<0,1	<0,1	10	8	mg/L

Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki (BTX)	0,015	<0,01	<0,01	0,1	0,8	mg/L
Benzen	<0,01	<0,01	<0,01	/	/	mg/L
Toluen	<0,01	<0,01	<0,01	/	/	mg/L
Ksileni (vsota -o, -m, -p)	0,015	<0,01	<0,01	/	/	mg/L
Etilbenzen	<0,007	<0,007	<0,007	/	/	mg/L
Fenoli (fenolni indeks)	0,0086	0,48	0,12	0,1	0,08	mg/L
Vsota anionskih in neionskih tenzidov	1,32	1,92	0,75	1	0,8	mg/L
Tenzidi-anionski	0,6	1,2	0,56	/	/	mg/L
Tenzidi-neionski	0,72	0,72	0,19	/	/	mg/L
Prometrin	0,000054	0,000024	0,0012	/	/	mg/L

Nova čistilna naprava mora tako zagotavljati iztočne parametre za odvajanje neposredno in posredno v vode v skladu:

- s Prilogo 1 Uredbe o emisiji snovi pri odvajanju izcedne vode iz odlagališč odpadkov (Uradni list RS, št. 62/08 in 44/22 – ZVO-2),
- v skladu z odločbo pridobljenega okoljevarstvenega dovoljenja,
- v skladu s strožjimi zahtevami naročnika.

1.6 Priloge

- PID dokumentacija obstoječe čistilne naprave – tehnološki del
- Okoljevarstveno dovoljenje